

明 細 書

基板加工方法、基板加工装置および基板搬送方法、基板搬送機構 技術分野

- [0001] この発明は、基板を反転して搬送する基板搬送方法、基板搬送装置およびこの方法、装置を用いた基板加工方法、基板加工装置に関する。特に、マザー基板にスクライブラインを形成し、形成されたスクライブラインに沿って前記マザー基板を単位基板に切断する基板加工方法および基板加工装置に関する。

背景技術

- [0002] 近年、薄型で小さい表示面積で表示可能なフラットパネルディスプレイが普及してきている。このようなフラットパネルディスプレイ(FPD)用のパネルの一つである液晶表示パネル等では、2枚のガラス基板を貼り合わせ、そのギャップに液晶が注入されて表示パネルが構成される。ガラス基板を貼り合わせた貼合わせマザー基板は、通常、基板加工装置によって所定の大きさに切断される。

「切断」とは、基板にスクライブライン(切り筋)を形成し、次いでスクライブラインが形成基板に力を加えてスクライブラインに沿って基板を割ることを意味する。

また、深い垂直クラックを形成可能な刃先を用いてスクライブラインを形成した結果、スクライブラインに沿って分離されるか、分離直前の状態になるようにすることも「切断」の用語に含まれる。

特許文献1(特開平11-116260号公報)には、貼り合わせマザー基板を所望の大きさにスクライブして切断するガラス加工装置が開示されている。

特許文献1:特開平11-116260号公報

- [0003] 一方では、テレビジョン受像機用やパソコンモニター用の液晶表示パネルは、年々大型化が進み、液晶表示パネルの生産に使用されるマザー基板もこれに応じて年々大型化が図られている。

このような大型のマザー基板を切断することにより、多数の単位基板が製造される。大型マザー基板から多数の単位基板を製造する工程では、それぞれの工程間でマザー基板または単位基板を搬送するために、基板搬送装置が用いられる。

[0004] 基板搬送装置は、通常、前記の基板を真空吸着可能な真空吸着機構と、真空吸着機構により真空吸着された基板を反転する基板反転機構と、これらの機構を支持してX軸およびY軸方向に移動する移動機構とを有する少なくとも1つの搬送ロボットを備えている。

マザー基板を割断する際は、まず、テーブル上のマザー基板に対して、カッターホイールチップを所定のスクライブ圧を加えた状態で基板上を転動させることにより、基板の一方の面であるA面にスクライブラインを形成する。次いで、基板を吸着し反転させた後、基板A面の裏面となる基板B面に対しブレイクバー等を押圧して基板A面をブレイクする。次いで、上記と同様に、基板B面にスクライブラインを形成し、基板を吸着し反転させた後、基板A面に対しブレイクバー等を押圧して基板B面をブレイクする。

あるいは、基板A面にスクライブラインを形成し、次いで、基板を吸着し反転させた後、基板B面にスクライブラインを形成し、次いで、基板B面に対しブレイクバー等を押圧して基板A面をブレイクし、基板を吸着し反転させた後、基板B面の裏面となる基板A面に対しブレイクバー等を押圧して基板B面をブレイクする。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、液晶表示パネルに使用されるマザー基板が大型化されるにつれ、マザー基板を真空吸着する真空吸着機構および真空吸着機構により真空吸着された基板を反転する基板反転機構は大型化され、基板の反転に要する装置の寸法が大きくなる。したがって、装置の設置面積の増大を招くことになる。

また、液晶表示パネルに使用されるマザー基板が大型化されると、これらの基板を反転する際に基板に加わる歪みが大きくなり、基板内部に歪みを発生させ、それによって貼り合わせ基板における両基板間のギャップスペーサの分布のずれを発生させたりするおそれがある。

[0006] この発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたものであり、基板の反転を含む基板搬送における基板の損傷を防止し、これらの基板搬送機構を有する基板加工装置の小型化によって設置面積を減少させることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] この発明によれば、マザー基板にスクライブラインを形成し、形成されたスクライブラインに沿ってマザー基板を切断する工程を含む基板加工方法において、マザー基板またはマザー基板の一部が切断された小マザー基板を搬送するに際し、前記マザー基板または前記小マザー基板をそれぞれが吸着面を備えた複数の吸着部材を用いて前記マザー基板または前記小マザー基板の主面で吸着して保持し、次いで、前記吸着部材のそれぞれをほぼ同時に回転させ、それによって、前記マザー基板または前記小マザー基板の両主面を上下方向に反転させることを特徴とする基板加工方法が提供される。
- [0008] この発明の別の観点によれば、マザー基板またはマザー基板の一部が切断された小マザー基板を単位基板に切断する基板加工装置であって、前記マザー基板または前記小マザー基板にスクライブラインを形成するスクライブ部と、形成されたスクライブラインに沿って前記マザー基板または前記小マザー基板をブレイクするブレイク部と、少なくとも前記各部の間で前記マザー基板または前記小マザー基板を搬送する基板搬送部とを具備し、基板搬送部が、前記マザー基板または前記小マザー基板を基板の主面で吸着して保持する吸着面を備えた複数の吸着部材を有し、吸着部材のそれぞれは、回転軸と、前記マザー基板または前記小マザー基板を吸着保持した状態で少なくとも前記基板の両主面が上下方向に反転するよう前記マザー基板または前記小マザー基板を、それぞれの回転軸周りにほぼ同時に回転させる基板吸着回転手段とを有することを特徴とする基板加工装置が提供される。
- [0009] さらにこの発明の別の観点によれば、マザー基板またはマザー基板の一部が切断された小マザー基板を加工する際に、前記マザー基板または前記小マザー基板を搬送する搬送機構であって、前記マザー基板または前記小マザー基板を基板の主面で吸着して保持する吸着面を備えた複数の吸着部材を有し、各吸着部材は、回転軸と、前記マザー基板または前記小マザー基板を吸着保持した状態で少なくとも前記基板の両主面が上下方向に反転するよう前記マザー基板または前記小マザー基板を、それぞれの回転軸周りにほぼ同時に回転させる基板吸着回転手段とを有することを特徴とする搬送機構が提供される。

[0010] 本発明の基板加工方法および基板加工装置が適用される基板としては、ガラス、セラミックス、単結晶シリコン、サファイヤ、半導体ウエハ、セラミック基板などの脆性材料基板、プラスチック基板が挙げられる。また、このような基板としては、単板あるいは貼り合わせ基板および複数の基板を積層した積層基板が含まれる。また、回路パターンや電極を形成する金属膜や樹脂膜が付いた基板も含まれる。

本発明の基板加工方法および基板加工装置が適用され製造される基板の具体的な用途としては、液晶表示パネル、プラズマディスプレイパネル、有機ELディスプレイパネル等のフラットパネルディスプレイ用のパネルが挙げられる。

発明の効果

[0011] この発明の基板加工方法および基板加工装置では、マザー基板を搬送するに際し、スクライプラインが形成されたマザー基板をそれぞれが吸着面を備えた複数の吸着部材を用いて前記マザー基板の主面で吸着して保持し、次いで、前記吸着部材のそれぞれをほぼ同時に回転させ、それによって少なくとも前記マザー基板の両主面を上下方向に反転させるので、基板の反転に要する面積は小さくなり、基板の反転に要する時間も少なくなる。また、これらの基板を反転する際に基板に加わる歪みを小さくすることができるので、基板内部の歪みを抑え、それによって貼り合わせ基板における両基板間のギャップスペーサの分布のずれの発生を防止できる。さらに、基板の反転に要する装置の寸法を小さくすることが可能となり、装置の設置面積が小さくなる。

[0012] 上記基板加工方法において、吸着部材のそれぞれを、互いに平行で吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通する回転軸の周りで回転させるようにすれば、最小の回転軌跡で基板を回転させることができ、基板に加わる回転時の歪みを最小化でき、それによって基板の損傷を防止できる。

[0013] 上記基板加工方法において、マザー基板を短冊状の小マザー基板に予め切断し、切断された短冊状小マザー基板のそれぞれが、いずれかひとつの吸着部材に吸着させて保持するようにすれば、切断を伴うことなく、小マザー基板の両主面を上下方向に反転することができる。また、短冊状の小マザー基板であるため、基板の反転に

要する面積は小さくなり、基板の反転に要する時間も少なくなる。

- [0014] さらに、マザー基板の割断ならびに、マザー基板および小マザー基板の搬送とが連続して行われる工程を1つの装置で一貫して行うことができる。
- [0015] 上記基板加工方法において、それぞれが吸着面を備えた複数の吸着部材を用い、吸着部材のそれぞれを、互いに平行で吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通する回転軸の周りで回転させるようにし、前記マザー基板または小マザー基板を基板の主面で吸着して保持し、次いで、吸着部材のそれぞれを回転し、回転前または回転時に、隣り合う前記各吸着部材の回転軸のそれぞれの軸線間の距離を変化させるようにすれば、テーブルに載置されたマザー基板の大きさやマザー基板の互いの間隔が異なる場合であっても、それらを互いに接触させずに吸着保持あるいは回転させることができる。
- [0016] 上記基板加工装置において、吸着部材の回転軸のそれぞれが、互いに平行で、吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通するようにすれば、最小の回転軌跡で基板を回転させることができ、基板に加わる回転時の歪みを最小化でき、それによって基板の損傷を防止できる。
- [0017] 上記基板加工装置において、少なくとも1つの吸着部材が、多孔質状の吸着面を有するようにすれば、吸着部材の吸着面の面積が前記吸着面に接触する基板の接触面積よりも大きい場合でも前記吸着面からの空気の漏れ量が比較的少ないので、基板の吸着が可能になる。よって異なるサイズの基板を吸着して反転させることができる。
- [0018] 上記基板加工装置において、吸着面の大きさが異なる吸着部材を少なくとも1つ有するようにすれば、吸着する基板のサイズに応じて使用する吸着部材の個数を変えることができ、様々なサイズの基板を搬送することができる。
- [0019] 基板吸着回転手段は、吸着部材の回転軸を回転させる回転軸駆動部と、回転軸を回転させる際に、回転前または回転時に、隣り合う前記各吸着部材の各回転軸の軸線間の距離を変化させる回転軸移動部とを有するようにすれば、等間隔で配置されたマザー基板の互いの間隔が搬送元のテーブルと搬送先のテーブルとで異なる場合であっても、それらを互いに接触させずに吸着保持させたり、あるいは回転させる

ことができる。

- [0020] 上記基板加工装置において、スクライブ部は、吸着部材によって回動された基板を隣接するテーブルの主面上に位置決めして整列させる位置決め機構をさらに有するので、位置決め機構によって正確に位置決めされた基板を反転してテーブル上の基板の載置位置へ基板を正確に搬送することができる。
- [0021] 上記基板加工装置において、ブレイク部が、スクライブラインが形成されたマザー基板または小マザー基板を搬送する第1のコンベアと、第1のコンベアの搬送方向における少なくとも一方の端部近傍に配置され、第1のコンベアで搬送され搬送方向におけるコンベア端部から突出したマザー基板または小マザー基板の端部を押圧し、それによって単位基板にブレイクする基板押圧部材とを具備するようにすれば、ブレイクする機構とブレイクされた基板を搬送する機構を1つの機構で実現できる。
- [0022] また、基板加工装置が、マザー基板またはマザー基板の一部が割断された小マザー基板を単位基板に割断する基板加工装置であって、前記マザー基板または前記小マザー基板にスクライブラインを形成するスクライブ部と、前記マザー基板または前記小マザー基板を搬送するとともに、形成されたスクライブラインに沿って前記マザー基板または前記小マザー基板をブレイクする基板搬送部とを具備し、基板搬送部が、複数の吸着部材ユニットを有し、各吸着部材ユニットは、吸着部材ユニット間の距離を変化するユニット間距離調整機構を備えたユニット支持部により支持され、各吸着部材ユニットは、前記マザー基板または前記小マザー基板を基板の主面で吸着して保持する吸着面を備えた複数の吸着部材を有し、吸着部材のそれぞれは、回転軸と、前記マザー基板または前記小マザー基板を吸着保持した状態で少なくとも前記基板の両主面が上下方向に反転するよう前記マザー基板または前記小マザー基板を、それぞれの回転軸周りにほぼ同時に回動させる基板吸着回動手段とを有することを特徴とする基板加工装置としてもよい。
- この基板加工装置によれば、複数の吸着部材がマザー基板または小マザー基板を基板の主面で吸着して保持する。次いで、基板吸着回動手段が前記吸着部材のそれぞれがほぼ同時に回動し、(このときマザー基板が吸着部材の吸着面より大きい場合は、予めスクライブラインの一部が吸着部材間の位置にくるようにしておくことにより

回転の際に、そのスクライブラインにせん断力が働き、同時に切断される。)それによって少なくとも前記マザー基板の両主面を上下方向に反転させる。さらに、ユニット支持部のユニット間距離調整機構が、吸着部材ユニット間の距離を広げることにより、吸着部材ユニット間の領域に形成されているマザー基板上または小マザー基板上のスクライブラインに沿って基板が切断される。

したがって、上記基板搬送部にブレーク部としての機能を兼用させることができるので、基板の反転に要する装置の占有面積は小さくなる。

[0023] ここで、上記基板加工装置における各吸着部材ユニットの各吸着部材の回転軸は、互いに平行で、各吸着部材の長手方向に沿って延びかつ各吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通するようにすれば、最小の回転軌跡で基板を回転させることができ、基板に加わる回転時の歪みを最小化でき、それにより基板損傷を防止できる。

さらに、ここで基板吸着回転手段が、吸着部材の回転軸を回転させる回転軸駆動部と、回転軸を回転させる際に、回転前または回転時に、隣り合う前記各吸着部材の回転軸の軸線間距離を変化させる回転軸移動部とを有するようにしてもよい。

回転軸移動部によって軸線間距離を変化させることにより、テーブルに載置されたマザー基板や小マザー基板の大きさ、載置された複数の基板の互いの間隔が異なる場合であっても、基板の大きさに合わせて調整することができる。

さらに、吸着部材間の基板位置上にスクライブラインが位置するように基板およびスクライブラインをセットしておくことにより、スクライブラインに沿って、回転軸移動部によりそれらを互いに切断することもできる。

[0024] さらに、ここで回転軸移動部により回転軸の軸間距離を変化させる方向と、ユニット支持部のユニット間距離調整機構により吸着部材ユニット間の距離を変化させる方向とが互いに直交するようにしてもよい。

これによれば、回転軸移動部による切断と、ユニット間距離調整機構による切断とを行う、互いに直交する方向に前記マザー基板または小マザー基板を切断することができる。

[0025] また、別の観点からなされた本発明の搬送機構では、基板の反転に要する装置の占

有面積は小さくなり、搬送機構の設置面積を抑えることができる。さらに、これらの基板を反転する際に基板に加わる歪みを小さくすることができるので、好ましくないクラックや欠けの発生を抑えることができる。

- [0026] 上記搬送機構において、各吸着部材の回転軸のそれぞれが、互いに平行で、吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通するようにしてもよい。
- [0027] また、搬送機構が、マザー基板またはマザー基板の一部が割断された小マザー基板を加工する際に、前記マザー基板または前記小マザー基板を搬送する搬送機構であって、複数の吸着部材ユニットを有し、各吸着部材ユニットは、吸着部材ユニット間の距離を変化させるユニット間距離調整機構を備えたユニット支持部により支持され、各吸着部材ユニットは、前記マザー基板または前記小マザー基板を基板の主面で吸着して保持する吸着面を備えた複数の吸着部材を有し、吸着部材のそれぞれは、回転軸と、前記マザー基板または前記小マザー基板を吸着保持した状態で少なくとも前記基板の両主面が上下方向に反転するよう前記マザー基板または小マザー基板を、それぞれの回転軸周りにほぼ同時に回動させる基板吸着回動手段とを有するようにしてもよい。
- [0028] 上記搬送機構は、各吸着部材ユニットの吸着部材の回転軸が、互いに平行で、吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通するようにしてもよい。
- [0029] また、上記搬送機構は、基板吸着回動手段が、吸着部材の回転軸を回動させる回転軸駆動部と、回転軸を回動させる際に、回動前または回動時に、隣り合う前記各吸着部材の回転軸のそれぞれの軸線間の距離を変化させる回転軸移動部とを有するようにしてもよい。

図面の簡単な説明

- [0030] [図1]この発明の基板加工装置の左方からの斜視図である。
- [図2]図1の基板加工装置の左方からの斜視図である。
- [図3]図1の基板加工装置の反転吸着部の平面図である。
- [図4]図3の基板加工装置の反転吸着部の側面図である。

[図5]反転吸着部の配置を説明する斜視図である。

[図6]反転吸着部の動作を説明する斜視図である。

[図7]搬出コンベアの構成を説明する平面図である。

[図8]反転吸着部の別の一例を示す斜視図である。

[図9]図8の回転軸移動部の構成を説明する図である。

[図10]図9の回転軸移動部の動作を説明する図である。

[図11]実施の形態3の基板分離装置の構成を説明する図である。

[図12]液晶パネルのマザー基板Mの構成と、マザー基板Mの単位基板への分離工程の概略を説明する図である。

[図13]実施の形態3の基板分離装置を用いてマザー基板Mを単位基板Wに分離する動作を段階的に説明する図である。

[図14]実施の形態3の基板分離装置を用いてマザー基板Mを単位基板Wに分離する動作を段階的に説明する図である。

符号の説明

- [0031]
- 1 基板載置部
 - 2 基板搬送部
 - 3 スクライブ部
 - 4 ブレーク部
 - 10 基板加工装置
 - 22 搬送ロボット
 - 23 反転吸着部
 - 24 搬送ロボット
 - 26 搬送ロボット
 - 28 搬送ロボット
 - 31 スクライブテーブル
 - 35 スクライブテーブル
 - 41 ブレークコンベア
 - 51 回転台座

52 回転軸

70 反転吸着部

72 回転軸

73 回転台座

75 シリンダ

76 ラックアンドピニオン

78 レール

発明を実施するための最良の形態

[0032] 以下、この発明の実施形態を、図面を用いて説明する。

なお、本発明において、「基板」は、その大きさに基づいて、切断加工前の最大の寸法からなるマザー基板、マザー基板の一部が切断されて、例えば短冊状の基板となった小マザー基板、および小マザー基板が切断されて最小単位面積を有する基板となった単位基板に分類されて定義される。

また、本発明において、「基板」には、その形態に基づいて、1枚の基板からなる単板、一対の基板を貼り合わせた貼合わせ基板および複数の基板を積層した積層基板が含まれる。

[0033] 以下の実施の形態では、液晶表示機器のパネル基板を製造するに際し、一対のガラス基板が貼りあわされたマザー基板または小マザー基板を単位基板に切断する例を示すが、この発明の基板加工装置および基板加工方法は、これらに限定されるものではなく、搬送機構を必要とする産業機器の全般にわたって適用される。

[0034] [実施の形態1]

以下、この発明の第1の実施形態を、図1から図7に基づいて詳細に説明する。

図1はこの発明の基板加工装置の左方からの斜視図であり、図2は前記基板加工装置の右方からの斜視図である。

[0035] 図1および図2において、基板加工装置10は、脆性基板を載置させる基板載置部1と、複数の基板搬送ロボットを有する基板搬送部2と、基板搬送部2によって搬送される基板をスクライブするスクライブ部3と、スクライブされた基板をブレイクするブレイク部4とから主に構成されている。

[0036] 図1および図2を用いて基板加工装置10の構成と動作の一例を説明する。

まず、基板搬送用のカセット11が、図中矢印A方向から供給され、搬入コンベア12によって吸着ハンド14の手前まで搬入される。カセット11には、2枚のガラス板を貼り合わせた小マザー基板が、その短辺をほぼ垂直に立てた状態で複数枚互いに面を平行にして並んでいる。なお、この実施の形態では、マザー基板(例えば、2m×1m)を短冊状に切断した小マザー基板であって、長辺が1mを超えないサイズ、例えば、670mm×100mm×0.7mmのガラス基板が用いられる。

[0037] 次いで、搬入コンベア12の後端部に搬送されたカセット11から吸着ハンド14が基板を1枚ずつ吸着して載置台15に移載する。この動作を、例えば5回繰り返すことによって、載置台15において、小マザー基板はその主面が載置台15の主面と平行に、基板5枚が1列になって載置される。載置台15には位置決め部材16があり、これにより載置台15上の所定位置に小マザー基板が位置決めされる。なお、空になったカセット11は、搬出コンベア13によって図中矢印B方向に搬送される。

[0038] 次いで、小マザー基板の上面(載置台15に接していない側の主面)を吸着して基板を支持する上面吸着部21を有する搬送ロボット22が、ガイドレール20上を載置台15まで移動する。上面吸着部21が1列の小マザー基板5枚を1度に吸着して支持し、スクライプテーブル31へ移動し、スクライプテーブル31上に小マザー基板を載置する。その間、載置台15には、吸着ハンド14によって別途に小マザー基板5枚が1列に載置される。スクライプテーブル31では、小マザー基板の一方の表面であるA面にスクライプラインが形成される。

スクライプテーブル31には、スクライプ用のホイールカッターを備えたスクライプヘッドを単一または複数備えた構成が採用可能である。また、テーブルは回転式またはスクライプヘッドが回転式であって、テーブル上で直交する二方向へスクライプラインが形成できるものが好ましい。

スクライプ用のホイールカッターとしては、特許第3074143号のガラスホイールカッターが好ましい。

[0039] 次いで、搬送ロボット24が、ガイドレール20上をスクライプテーブル31まで移動する。搬送ロボット24は、小マザー基板の主面を吸着する複数の吸着面がほぼ同時に上

下に180度反転して基板を支持する反転吸着部23を有する。

[0040] 図3および図4は、反転吸着部23の平面図および側面図である。

図3および図4により、反転吸着部23の構成を説明する。

反転吸着部23は、回転台座51と、パイプ状の回転軸52と、吸着面を形成する複数の吸着ベローズ60とを備えている。

回転台座51は、表面に複数の孔部51aを有し、弾性を有する支持体54で回転軸52に支持されている。回転台座51の孔部51aは、裏面の吸着ベローズ60と連通するように接続されている。

[0041] 回転軸52は、長手方向に分散された孔部55を有し、軸の一端部に配置された後記する回転駆動部に接続されている。回転軸52の両端部は、ロータリージョイント56を介して図示しない真空源に接続されている。回転軸52の孔部55は、チューブ58および電磁バルブ57を介して回転台座51の孔部51aに連通している。前記の真空源が駆動されると、電磁バルブ57の切り換えにより、任意の吸着ベローズ60を用いて基板の吸引が可能になる。つまり、基板の大きさによって吸着面の大きさを切り換えることが可能である。

[0042] 図5は、搬送ロボット24における反転吸着部23の配置を説明する斜視図である。

反転吸着部23は、前記したように、ガイドレール20上を走行可能な搬送ロボット24に取り付けられ、基板をそれぞれの基板の主面で吸着して保持する吸着面を備えた複数の回転台座51を有する。

[0043] 回転台座51のそれぞれは、回転軸52に支持され、それらの回転軸52は、両端がフレーム59により支持されている。回転軸52のそれぞれが、互いに平行で、回転台座51の長手方向に沿って延びかつ回転台座51の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通している。

フレーム59には、シリンダ75とラックアンドピニオン76とからなる回転駆動部が取り付けられている。それぞれの回転軸52は、その一端がフレーム59に回転可能に支持され、他端がラックアンドピニオン76を介してシリンダ75に接続されている。シリンダ75は、図示しない制御部に接続されている。この制御部は、前記の回転駆動部を介して回転軸52の回転角度および回転方向を制御する。

[0044] 図6は、搬送ロボット24と反転吸着部23の動作を説明する斜視図である。

図1、図2および図6を参照しながら、反転吸着部23の動作をさらに説明する。

[0045] 搬送ロボット24が第1のスクライブテーブル31まで移動すると、上面であるA面にスクライブラインが形成された基板を反転吸着部23で吸着する(図6a)。次いで、A面が下面になるように基板をほぼ同時に反転させて支持する(図6bから図6c)。なお、図6b、図6cにおいて反転吸着部23の吸着面には図示していないが反転された基板が吸着されている。次いで、搬送ロボット24は、位置決めテーブル33の上方まで移動するとともに、搬送ロボット26が、位置決めテーブル33の上方まで移動する(図6d)。搬送ロボット26は、基板の上面を吸着して基板を支持する上面吸着部25を有する。搬送ロボット24と搬送ロボット26は、ガイドレール20上で交差できるよう構成されている。搬送ロボット26の上面吸着部25は、搬送ロボット24の反転吸着部23が吸着支持する基板を受取り、次いで、搬送ロボット24が退避し、搬送ロボット26は位置決めテーブル33の面上に下降して、上面吸着部25の吸着を解除し基板を位置決めテーブル33上に載置する。

[0046] 位置決めテーブル33は、載置された基板をそのテーブル上の所定位置に位置決めする位置決め機構としての位置決め部材34を有する。位置決め部材34は、載置された基板を位置決めテーブル33上の所定位置に位置決めする。

次いで、搬送ロボット26は、テーブル33面で位置決めされた基板の上面を上面吸着部25で吸着して基板を支持し、第2のスクライブテーブル35へ移動し、スクライブテーブル35に基板を載置する。

スクライブテーブル35には、スクライブ用のホイールカッターを備えたスクライブヘッドを単一または複数備えた構成が採用可能である。また、テーブルは回転式またはスクライブヘッドが回転式であって、テーブル上で直交する二方向へスクライブラインが形成できるものが好ましい。

スクライブ用のホイールカッターとしては、特許第3074143号のガラスホイールカッターが好ましい。

スクライブテーブル35では、基板の上面であるB面にスクライブラインが形成される。このとき、基板はほぼ切断状態となる。すなわち、スクライブラインの形成によって発

生したクラックが完全に基板の裏面まで浸透した単位基板と、前記クラックが完全に基板の裏面まで浸透せずに基板の厚さ方向における途中部分で停止した単位基板とが混在する。

[0047] 次いで、搬送ロボット28がスクライブテーブル35に移動し、次いで、スクライブラインが形成された基板の上面を上面吸着部27で吸着して基板を支持し、ガイドレール20上をブレイクコンベア41まで移動する。前記の上面吸着部27は、多孔質状部材からなる吸着面を備えている。

多孔質状部材は、多孔質材料の使用または多孔質に改質した部材の使用が可能であり、多孔質状部材としては、連続気泡を有する発泡プラスチック、発泡ゴム、焼結金属、あるいは紙を編み込んだものおよびこれらを組み合わせたものを用いることができる。

多孔質状の吸着面を有するようにすれば、吸着部材の吸着面の面積が前記吸着面に接触する基板の接触面積よりも大きい場合でも、前記吸着面からの空気の漏れ量が比較的少ないので、基板の吸着が可能になる。よって異なるサイズの基板を吸着して反転させることができる。

多孔質状部材からなる吸着面を用いることにより、反転吸着部23の吸着面の面積が前記吸着面に接触する基板の接触面積よりも大きくても、基板の吸着が可能になる。よって基板が切断されていてもまたは切断されていなくても、切断状態が異なるサイズの基板を吸着して反転させることができる。したがって、基板の寸法が変わっても柔軟に対応できる。

[0048] 図7は、ブレイク部4の構成を説明する平面図である。

ブレイク部4は、図7に示すように、コンベアベルト41、42、43と、コンベアベルト41の搬送方向の両端部に配置された基板押圧部材としてのブレイク部材44および45とを備えている。

コンベアベルト41は1本のベルトで構成され、コンベアベルト42は図中矢印方向に平行移動可能な2本のベルトで構成され、コンベアベルト43は3本のベルトで構成される。

コンベアベルト41上に移動した搬送ロボット28は、上面吸着部27の吸着を解除して

基板をコンベアベルト41上に載置する。

- [0049] コンベアベルト41が、上流側(図中左方)に基板を搬送し、スクライブからブレードまでを行う基板加工装置10のライン構成の上流側に配置されたブレード部材44で、基板一端側の耳部分(不要な部分)を上側からプッシュしてコンベアベルト41から落とす。

次いで、コンベアベルト41は、ベルトの搬送方向が前記ライン構成の下流側となるよう駆動され、基板の一端側の耳部分が削除された基板を下流側(図中右方)に搬送する。この搬送動作を行いながら、下流側に配置されたブレード部材45が、基板の他端側の耳部分を上側からプッシュし、開いた状態のコンベアベルト42の2本のベルトの間に落とす。次いで、コンベアベルト42の2本のベルトを接近させた状態(図の状態)とし、ブレード部材45が、短冊状基板の前記一端側部分をプッシュして単位基板となるように完全に切断し、順次、接近した状態のコンベアベルト42の2本のベルトの上に落とす。

切断された単位基板は、コンベアベルト42からコンベアベルト43に移動して搬送され、次工程へ搬出される。

- [0050] なお、上述した実施の形態では、反転吸着部23が吸着する基板は、マザー基板が切断されて短冊状の基板となった小マザー基板を例として説明をしたが、もともとマザー基板が回転台座51の縦横の幅以内であれば、マザー基板そのものに上記動作を適用することができる。すなわち、予め短冊状に切断するまでの工程を行うことなく、マザー基板を反転吸着部に吸着させることができる。

また、反転吸着部23が吸着する基板は、予め一部にスクライブラインが形成されているが完全には分離されてはいない状態であるマザー基板であってもよい。その場合は、スクライブラインが形成された箇所を隣り合う反転吸着部23の境界部分に位置させることにより、反転吸着部23が回転するとき、同時に切断させることも可能である。

- [0051] なお、吸着部材によって回転される基板は、長辺が1メートルを超えずかつ厚さが1.5 mmを超えないようにするのが実用的には好ましい。この程度であれば、回転に要する装置の設置面積を減らし、基板に加わる歪みの発生を最小限にすることができる。

[0052] [実施の形態2]

図8〜図10を用いてこの発明の基板加工装置の実施の形態2を説明する。

実施の形態1では、搬送ロボット24は、隣り合う各吸着部材の回転軸のそれぞれの軸線間の距離は一定であり、それぞれの軸線間の距離に一致する間隔でそれぞれが予めテーブル上に載置された基板を吸着、反転させたが、実施の形態2では、予めテーブル上に載置された基板の間隔に応じて、隣り合う前記各吸着部材の回転軸のそれぞれの軸線間の距離を変化させ、次いで、テーブル上に載置された基板を吸着、反転させるように構成された搬送ロボットの一例を説明する。

- [0053] 反転吸着部70は、図8に示すように、側板77aおよび側板77bを有するフレーム79と、回転軸72を介してフレーム79に軸支された回転台座73と、ピニオンおよびラックからなるラックピニオン76とシリンダ75とを有し、回転台座73の回転軸72を回転させる回転軸駆動部と、回転軸72を回動させる際に、回動前または回動時に、隣り合う回転軸72のそれぞれの軸線間の距離を変化させる回転軸移動部とからなる。
- フレーム79、回転台座73および回転軸駆動部は、実施の形態1の構成と共通するので、説明を省略する。

- [0054] 次に、図9に基づいて回転軸移動部の構成を説明する。

フレーム79の側板77aおよび側板77bの外側面下部には、互いに平行である上下一対のレール90が配設されている。レール90の間には、複数のベース91がレール90に沿って図中左右方向にスライド可能に取り付けられている。それぞれのベース91には、上記ラック76bと、シリンダ75とが固定され、回転軸72が回転可能に貫通する孔部91aが穿設されている。

一方、回転台座73(73a〜73d・・・73n)の各回転軸72は、その両端がフレーム79の両側にそれぞれ穿設された長孔79aに移動可能に挿入されている。各回転軸72の一端は、ベース91に穿設された孔部91aを貫通してピニオン76aが取り付けられている。

ピニオンギア76aは、ベース91に固定された上記ラック76bと噛合されている。

回転台座(73b〜73d・・・73n)と、ピニオン76aおよびラック76bからなるラックピニオン76と、シリンダ75と、ベース91とは、それぞれが可動ユニットを構成している。しか

し、図中左端の回転台座73aに回転軸72およびピニオン76aを介して係合するラック76bおよびシリンダ75は、ベース91には固定されずに、フレーム79に固定されている。

[0055] さらに、回転軸移動部は、一方向に伸縮するパンタグラフ状のリンク機構98を具備する。リンク機構98は、図中長手方向における一端の節94が、図中左端のシリンダ75に固定されている(つまり、フレーム79に固定されている)。また、他端の節92が、フレーム79に固定されたシリンダ95(リンク機構98用のシリンダ)のロッド96の一端部に固定されている。

リンク機構98の他のそれぞれの節93は、ベース91上に固定されたシリンダ75に接続されている(つまり、ベース91に固定されている)。シリンダ95は、ロッド96を図中矢印方向に移動させることができる。

[0056] 次に、回転軸移動部の動作を説明する。

シリンダ95がロッド96を一方向に、例えば図9の図中右側に移動させると、リンク機構98のそれぞれの節93は、ベース91上に固定されたシリンダ75を介して回転軸72を長孔79aに沿って同じ方向へ同じ距離だけ移動させることができる。

すなわち、図10に示すように、図中左端の回転台座73aは位置を変えずに、その右側の各回転台座73(73b〜73d・・・73n)は図中矢印方向へ移動する。

このように、実施の形態2では、回転軸72を回動させる際に、回動前または回動時に、隣り合う回転軸72のそれぞれの軸線間の距離S1、S2を変化させることができる。

[0057] このような回転軸移動部の構成により、テーブルに載置された基板の大きさや基板の互いの間隔が異なる場合であっても、それらを確実に吸着保持し回動させることができる。

[0058] 【実施の形態3】

図11〜図14を用いてこの発明の基板加工装置の実施の形態3を説明する。

実施の形態3では、実施の形態2で説明したパンタグラフ状のリンク機構98を有する搬送ロボット70を用いた変形例として、基板をスクライブラインに沿って分離する基板分離装置の実施の形態を説明する。

すなわち、実施の形態3では、吸着部材が取り付けられた複数の回転軸と、前記実

施の形態1および2で使用した回転軸駆動部と、回転軸駆動部により回転軸が回転できるように両者を取り付けるフレームと、フレームに取り付けられた複数の回転軸のそれぞれの軸線間の距離を変化させる回転軸移動部とからなる少なくとも1つの吸着部材ユニットと、前記吸着部材ユニットの複数を互いに接近・離反可能に支持するユニット支持部とを有し、回転軸移動部の動作により吸着部材でマザー基板を単位基板に分離する構成例を説明する。

- [0059] 基板分離装置100は、図11に示すように、吸着部材103(a-f)が取り付けられた複数の回転軸101と、回転軸駆動部102と、回転軸駆動部102により回転軸101が回転できるように両者を取り付けるフレーム110、120とを有する。

回転軸駆動部102は、前記の実施の形態1および2で説明したように、回転軸101を回転させる回転軸駆動部として、ピニオンおよびラックからなるラックピニオン76とシリンダ75とを有している。

- [0060] フレーム110、120の対向する側板110a、側板110bおよび120a、側板120bには、回転軸駆動部102および実施の形態2で説明したように、複数の回転軸101のそれぞれの軸線間の距離を変化させる回転軸移動部104が取り付けられ(ただし、図11では、側板110a、110b、120bに取り付けた回転軸移動部は図示していない)、それによって吸着部材ユニット130および140を構成している。

吸着部材ユニット130および140のそれぞれは、吸着部材ユニット130および140の互に対向していない側板外側110c、120cに配設された一对のユニット支持部150によって支持されている。

ユニット支持部150は、吸着部材ユニット130および140の側板外側110c、120cに取り付けられたボールナット部151、駆動部152およびボールねじ153とからなり、吸着部材ユニット130および140のそれぞれを互いに、図中矢印方向に接近・離反可能に支持する。

- [0061] 基板分離装置100を用いてマザー基板を単位基板に分離する動作の一例を説明する。

図12は、TFT基板とCF(カラーフィルター)基板の2枚のガラス基板を貼り合わせてなる液晶パネルのマザー基板Mの構成と、マザー基板Mの単位基板への分離工

程の概略とを説明する図である。

図12(A)は、液晶パネルのマザー基板Mの平面図である。マザー基板Mは、2枚のガラス基板の間に貼り合わされたシールZを有し、シールZで囲まれたギャップに液晶が注入される注入口Pが形成されている。

図12(B)は、マザー基板Mから6個の単位基板Wを得るために2枚のガラス基板の表面にスクライブラインを形成した様子を示す側面図である。2枚のガラス基板を貼り合わせてなる液晶パネルのマザー基板Mにスクライブラインを形成する方法については、カッターホイールによる方法、レーザスクライブによる方法などどのような方法でもよいが、例えば、特許第3042192号に開示されている方法を用いるのが好ましい。

[0062] 図12(C)は、図12(B)に示されたように形成されたスクライブラインに沿ってブレーク装置でブレークを行った様子を示す。このブレーク工程の後、マザー基板Mは、後述するように、単位基板Wに分離される。

[0063] 図12(D)は、マザー基板Mを単位基板Wに分離する工程の概略を説明する図である。液晶パネルのマザー基板Mは、TFT基板がテーブルと接するように載置され、表示面であるCF(カラーフィルター)基板を上に向けている。

図13および図14は、基板分離装置100を用いてマザー基板Mを単位基板Wに分離する動作を段階的に説明する図である。

[0064] 図12(C)に示したブレーク後に、マザー基板Mを単位基板Wに分離する。この工程における基板分離装置100の動作を、図11〜図14に基づいて、具体的に説明する。

まず、図13に示すように、基板分離装置100のそれぞれの吸着部材103(a〜f)を、テーブル上に載置されたマザー基板Mにおける単位基板Wの位置に調整する。すなわち、回転軸移動部104(図9の回転軸移動部と同じ)を作動させて、w1〜w3〜w5およびw2〜w4〜w6のそれぞれの間隔と回転軸101のそれぞれの軸線間の距離を一致させる。また、一对のユニット支持部150を作動させて、w1とw2、w3とw4、w5とw6のそれぞれの間隔と、吸着部材ユニット130および140との間隔を一致させる。

[0065] 次に、基板分離装置100のそれぞれの吸着部材103(a〜f)を、テーブル上に載

置されたマザー基板Mの上方から下降させて、単位基板Wの位置で吸着固定させる。

次いで、マザー基板Mを吸着した基板分離装置100のそれぞれの吸着部材103(aーf)をテーブル上から上昇させ、停止する。

次いで、回転軸移動部104を作動させて、吸着部材103(aーf)の回転軸101のそれぞれの軸線間の距離を変化させる。このとき、吸着部材103aおよび吸着部材103dは固定されたままで回転軸101のそれぞれの軸線は変化せず、吸着部材103bおよび吸着部材103cと、吸着部材103eおよび吸着部材103fとは、図13において、図中矢印方向に等距離だけ移動する。これにより、マザー基板Mは、 $w1 \cdot w2$ からなる片と、 $w3 \cdot w4$ からなる片と、 $w5 \cdot w6$ からなる3つの片に分離される。

このとき、図12(D)に示すように、W1-W3間、W3-W5間、W2-W4間、W4-W6間の不要部材Q2(「中抜き」と呼ばれる)がマザー基板Mから切り離されて自重で落下する。なお、図12では、図12(D)によってマザー基板Mの一方の側断面のみを示したが、マザー基板Mの前記一方の側断面に直交する他方の側断面にも不要部材Q2(中抜き)が同様に存在する。

[0066] 次いで、図14に示すように、一対のユニット支持部150を作動させて、吸着部材ユニット130および吸着部材ユニット140の間隔を変化させる。すなわち、吸着部材103(aーc)と吸着部材103(dーf)とは図中矢印で示す方向に互いに離間するように移動する。これにより、 $w1 \cdot w2$ からなる片と、 $w3 \cdot w4$ からなる片と、 $w5 \cdot w6$ からなる片は、それぞれ分離されて $w1 \sim w6$ からなる6つの単位基板Wとなる。

このとき、図12(D)に示すように、W1-W2間、W3-W4間、W5-W6間の不要部材Q2(「中抜き」と呼ばれる)がマザー基板Mから切り離されて自重で落下する。

[0067] マザー基板Mの周縁部の切取材Q1についても、(Q1はもともとほとんど割断状態にしてあるので)上記した吸着部材103(aーf)の縦横2方向への移動により、自然に切り離されて落下するようになる。吸着部材ユニット130および吸着部材ユニット140の各吸着部材103(aーf)には、単位基板Wだけが吸着された状態が残る。それらの単位基板Wは、次工程に適応させて、単位基板Wをそのままの姿勢で、あるいは回転軸駆動部102を作動させて各吸着部材103(aーf)を反転させた状態で搬送される。

[0068] 実施の形態3では、上記した吸着部材103(a-f)の縦横2方向への移動により、単位基板W間の不要部材Q2などがマザー基板Mから切り離されて自重で落下するので(切り離しができなかったものを必要に応じて押圧手段で落下させることもできる)、吸着部材ユニット130、140の各吸着部材103(a-f)には、単位基板Wだけを吸着された状態で残すことができる。

[0069] 従来、液晶パネルの表示側となるCF基板を上側にしてテーブルに載置した場合、図12(D)に示すように、TFT基板の端子部Uが突出しているため、中抜きのような不要部材Q2は除去するのに手間がかかった。すなわち、中抜きのような不要部材Q2は寸法が小さいので吸着によって上方に引き抜くのは困難であり、また、下方へ押し出すとTFT基板の端部に露出した端子部を傷つけやすい。

しかし、実施の形態3の方法では、マザー基板Mの単位基板Wの領域を吸着した各吸着部材103(a-f)を二つの軸方向に任意の距離だけ移動することができるので、不要部材Q2を落下させて除去することができる。

また、この方式では、液晶パネルの表示側となるCF基板をテーブルに接触しないように上側にして中抜きのような不要部材Q2を除去するので、CF基板の損傷を防止することができる。

[0070] なお、前記の各実施の形態では、回転台座73の回転軸72を回転させる回転軸駆動部として、ピニオンおよびラックからなるラックピニオン76とシリンダ75とを用いたが、これらの代わりに、ギアヘッドを有するサーボモータを回転軸72に接続する構成とすることもできる。

[0071] また、前記の各実施の形態2および3では、回転軸移動部にパンタグラフ方式のリンク機構98を用いて、回転台座(73b、73c、73d、・・・73n)と、ピニオン76aおよびラック76bからなるラックピニオン76と、シリンダ75と、ベース91とからなる複数の可動ユニットを同時に移動させる構成としたが、これら複数の可動ユニットのそれぞれを、サーボモータを用いて個々に同期させて移動させる構成としてもよい。

[0072] また、前記の各実施の形態では、本発明の貼り合わせ基板への適用について説明したが、単板の場合にも適用できる。

単板への適用の例としては、基板の一方の面であるA面に対して第1の加工工程を

実施し、次いで、基板の主面に所定の加工が施された基板をそれぞれが吸着面を備えた複数の吸着部材を用いて前記基板の主面で吸着して保持し、前記吸着部材のそれぞれを順次またはほぼ同時に回動させ、それによって、前記基板の両主面を上下方向に反転させ、次いで、基板の他方の面であるB面に対して第2の加工工程を実施する実施の形態が挙げられる。

さらに、前記の実施の形態2で説明した搬送ロボット70および前記の実施の形態3で説明した基板分離装置100は、発明の要旨を逸脱しない限り、適宜変更を加えることによって、前記の実施の形態1で説明した基板加工装置100において適用することができることは、当業者であれば容易に理解できるであろう。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明は、例えば液晶表示パネルに用いる基板等の基板加工に利用することができる。

請求の範囲

- [1] マザー基板にスクライブラインを形成し、形成されたスクライブラインに沿ってマザー基板を割断する工程を含む基板加工方法において、マザー基板またはマザー基板の一部が割断された小マザー基板を搬送するに際し、前記マザー基板または前記小マザー基板をそれぞれが吸着面を備えた複数の吸着部材を用いて前記マザー基板または前記小マザー基板の主面で吸着して保持し、次いで、前記吸着部材のそれぞれをほぼ同時に回動させ、それによって、前記マザー基板または前記小マザー基板の両主面を上下方向に反転させることを特徴とする基板加工方法。
- [2] 吸着部材のそれぞれを、互いに平行で吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通する回転軸の周りで回動させる請求項1に記載の基板加工方法。
- [3] マザー基板を短冊状の小マザー基板に予め割断し、割断された短冊状小マザー基板のそれぞれを、いずれかひとつの吸着部材に吸着して保持することを特徴とする請求項1に記載の基板加工方法。
- [4] 前記複数の吸着部材の回動前または回動時に、各吸着部材の回転軸の軸線間の距離を変化させることを特徴とする請求項2に記載の基板加工方法。
- [5] 少なくとも一部にスクライブラインが形成されたマザー基板または小マザー基板を、前記複数の吸着部材の回動前または回動時に、各吸着部材の回転軸の軸線間の距離を変化させることによって、前記スクライブラインの一部に沿って割断させることを特徴とする請求項4に記載の基板加工方法。
- [6] マザー基板またはマザー基板の一部が割断された小マザー基板を単位基板に割断する基板加工装置であって、前記マザー基板または前記小マザー基板にスクライブラインを形成するスクライブ部と、形成されたスクライブラインに沿って前記マザー基板または前記小マザー基板をブレイクするブレイク部と、少なくとも前記各部の間で前記マザー基板または前記小マザー基板を搬送する基板搬送部とを具備し、基板搬送部が、前記マザー基板または前記小マザー基板を基板の主面で吸着して

保持する吸着面を備えた複数の吸着部材を有し、吸着部材のそれぞれは、回転軸と、前記マザー基板または前記小マザー基板を吸着保持した状態で少なくとも前記基板の両主面が上下方向に反転するよう前記マザー基板または前記小マザー基板を、それぞれの回転軸周りにほぼ同時に回動させる基板吸着回動手段とを有することを特徴とする基板加工装置。

- [7] 各吸着部材の回転軸が、互いに平行で、吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通することを特徴とする請求項6に記載の基板加工装置。
- [8] 少なくとも1つの吸着部材が、多孔質状の吸着面を有することを特徴とする請求項6に記載の基板加工装置。
- [9] 吸着面の大きさが異なる吸着部材を少なくとも1つ有することを特徴とする請求項6に記載の基板加工装置。
- [10] 基板吸着回動手段は、吸着部材の回転軸を回動させる回転軸駆動部と、回転軸を回動させる際に、回動前または回動時に、隣り合う前記各吸着部材の各回転軸の軸線間の距離を変化させる回転軸移動部とを有することを特徴とする請求項7に記載の基板加工装置。
- [11] スクライブ部は、吸着部材によって回動された基板を隣接するテーブルの主面上に位置決めして整列させる位置決め機構をさらに有することを特徴とする請求項6に記載の基板加工装置。
- [12] ブレーク部が、スクライブラインが形成されたマザー基板または小マザー基板を搬送する第1のコンベアと、第1のコンベアの搬送方向における少なくとも一方の端部近傍に配置され、第1のコンベアで搬送され搬送方向におけるコンベア端部から突出したマザー基板または小マザー基板の端部を押圧し、それによって単位基板にブレークする基板押圧部材とを具備してなる請求項6に記載の基板加工装置。
- [13] マザー基板またはマザー基板の一部が割断された小マザー基板を単位基板に割断する基板加工装置であって、前記マザー基板または前記小マザー基板にスクライブラインを形成するスクライブ部と、前記マザー基板または前記小マザー基板を搬送するとともに、形成されたスクライブラインに沿って前記マザー基板または前記小マザー

基板をブレードする基板搬送部とを具備し、

基板搬送部が、複数の吸着部材ユニットを有し、各吸着部材ユニットは、吸着部材ユニット間の距離を変化するユニット間距離調整機構を備えたユニット支持部により支持され、

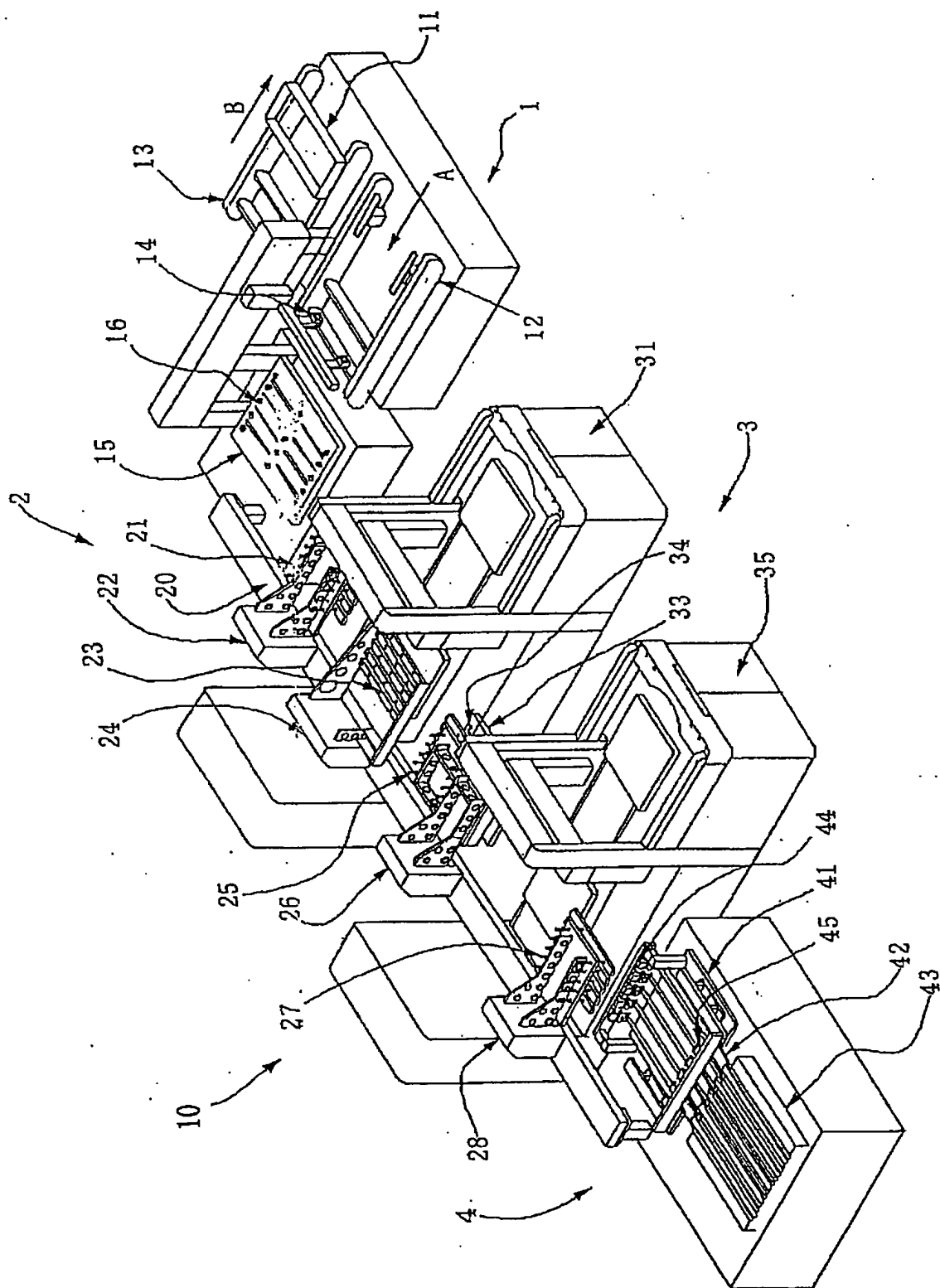
各吸着部材ユニットは、前記マザー基板または前記小マザー基板を基板の主面で吸着して保持する吸着面を備えた複数の吸着部材を有し、吸着部材のそれぞれは、回転軸と、前記マザー基板または小マザー基板を吸着保持した状態で少なくとも前記基板の両主面が上下方向に反転するよう前記マザー基板または小マザー基板を、それぞれの回転軸周りにほぼ同時に回動させる基板吸着回動手段とを有することを特徴とする基板加工装置。

- [14] 各吸着部材ユニットの各吸着部材の回転軸は、互いに平行で、各吸着部材の長手方向に沿って延びかつ各吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通することを特徴とする請求項13に記載の基板加工装置。
- [15] 基板吸着回動手段が、吸着部材の回転軸を回動させる回転軸駆動部と、回転軸を回動させる際に、回動前または回動時に、隣り合う前記各吸着部材の回転軸のそれぞれの軸線間の距離を変化させる回転軸移動部とを有することを特徴とする請求項14に記載の基板加工装置。
- [16] 回転軸移動部により回転軸の軸間距離を変化させる方向と、ユニット支持部のユニット間距離調整機構が吸着剤ユニット間の距離を変化する方向とが互いに直交することを特徴とする請求項15に記載の基板加工装置。
- [17] マザー基板またはマザー基板の一部が切断された小マザー基板を加工する際に、前記マザー基板または前記小マザー基板を搬送する搬送機構であって、前記マザー基板または前記小マザー基板を基板の主面で吸着して保持する吸着面を備えた複数の吸着部材を有し、
各吸着部材は、回転軸と、前記マザー基板または前記小マザー基板を吸着保持した状態で少なくとも前記基板の両主面が上下方向に反転するよう前記マザー基板または前記小マザー基板を、それぞれの回転軸周りにほぼ同時に回動させる基板吸着回動手段とを有することを特徴とする搬送機構。

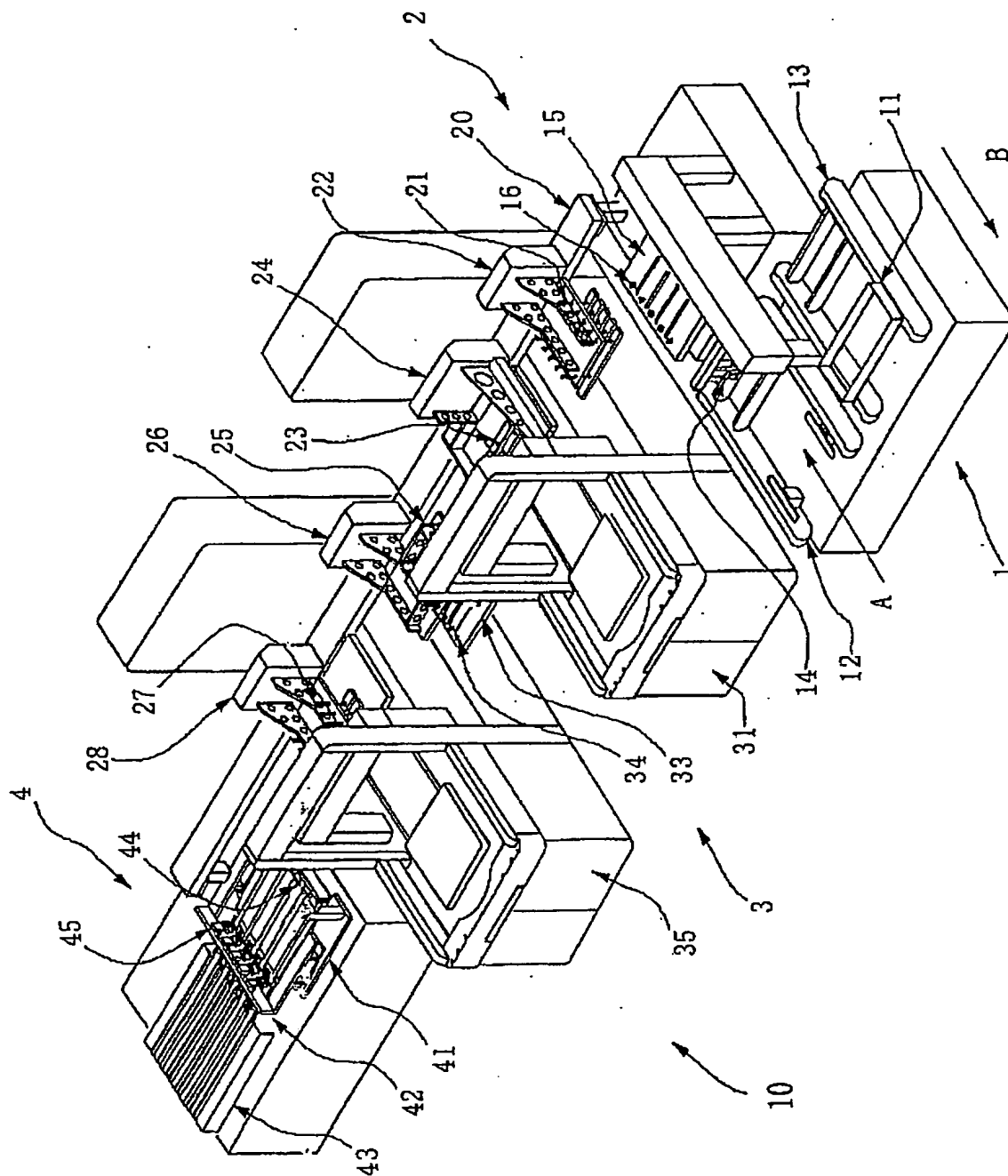
- [18] 各吸着部材の回転軸のそれぞれが、互いに平行で、吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通することを特徴とする請求項17に記載の搬送機構。
- [19] スクライブラインが形成されたマザー基板またはマザー基板の一部が切断された小マザー基板を加工する際に、前記マザー基板または前記小マザー基板を搬送する搬送機構であって、
複数の吸着部材ユニットを有し、各吸着部材ユニットは、吸着部材ユニット間の距離を変化するユニット間距離調整機構を備えたユニット支持部により支持され、
各吸着部材ユニットは、前記マザー基板または前記小マザー基板を基板の主面で吸着して保持する吸着面を備えた複数の吸着部材を有し、吸着部材のそれぞれは、回転軸と、前記マザー基板または前記小マザー基板を吸着保持した状態で少なくとも前記基板の両主面が上下方向に反転するよう前記マザー基板または小マザー基板を、必要に応じてスクライブラインの一部に沿って切断しながら、それぞれの回転軸周りにほぼ同時に回動させる基板吸着回動手段とを有することを特徴とする搬送機構。
- [20] 各吸着部材ユニットの吸着部材の回転軸は、互いに平行で、吸着部材の長手方向に沿って延びかつ吸着部材の短手方向の幅におけるほぼ中心部分を貫通することを特徴とする請求項19に記載の搬送機構。
- [21] 基板吸着回動手段が、吸着部材の回転軸を回動させる回転軸駆動部と、回転軸を回動させる際に、回動前または回動時に、隣り合う前記各吸着部材の回転軸のそれぞれの軸線間の距離を変化させる回転軸移動部とを有することを特徴とする請求項19に記載の搬送機構。
- [22] 基板をそれぞれが吸着面を備えた複数の吸着部材を用いて前記基板の主面で吸着して保持し、次いで、前記吸着部材のそれぞれを順次またはほぼ同時に回動させ、それによって、前記基板の両主面を上下方向に反転させることを特徴とする基板搬送方法。
- [23] 加工前の基板または、基板の少なくとも一方の主面に所定の加工を施した後の基板に対して、複数の吸着部材を用いて前記基板の主面で吸着して保持し、前記基板の

両主面を上下方向に反転させる工程を含む請求項22に記載の基板搬送方法。

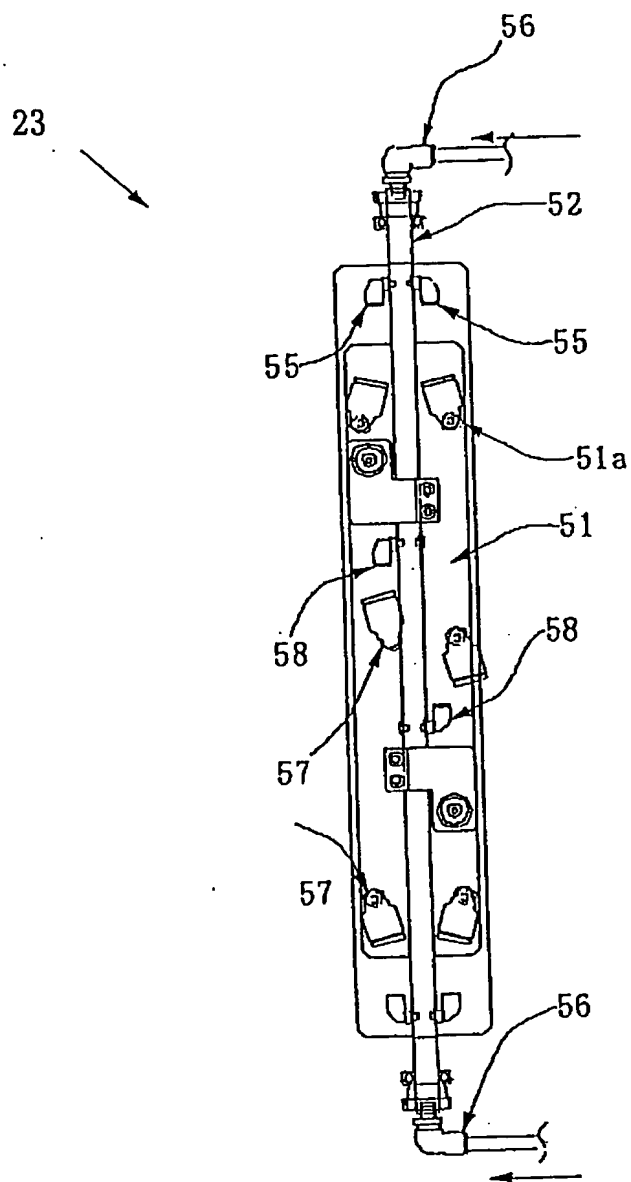
[図1]



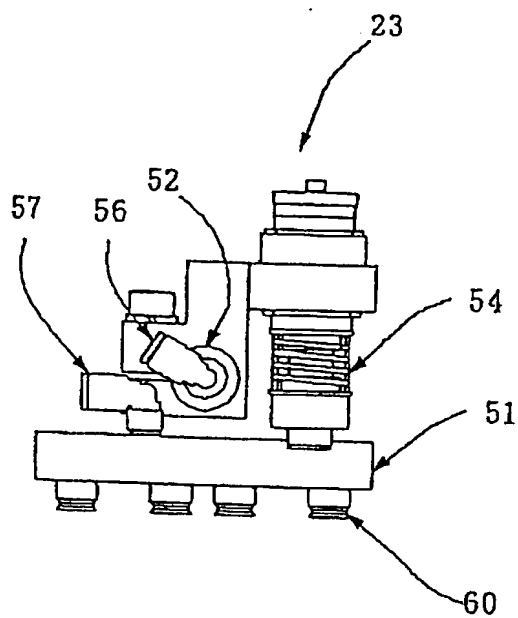
[図2]



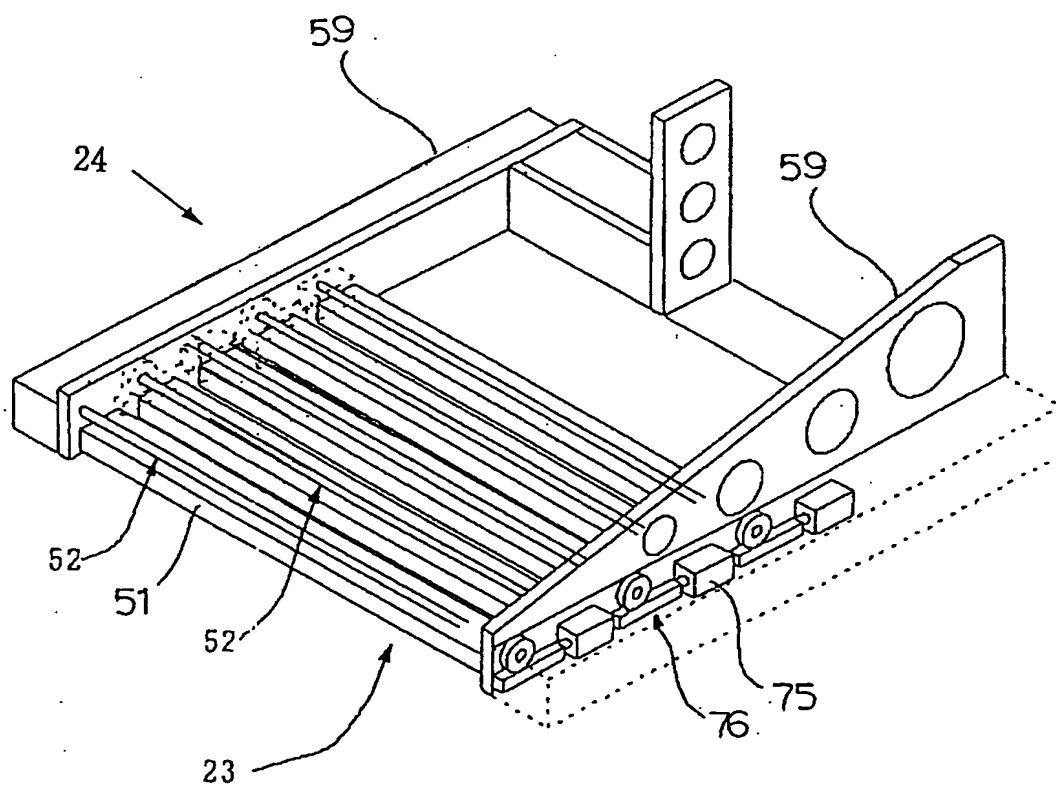
[図3]



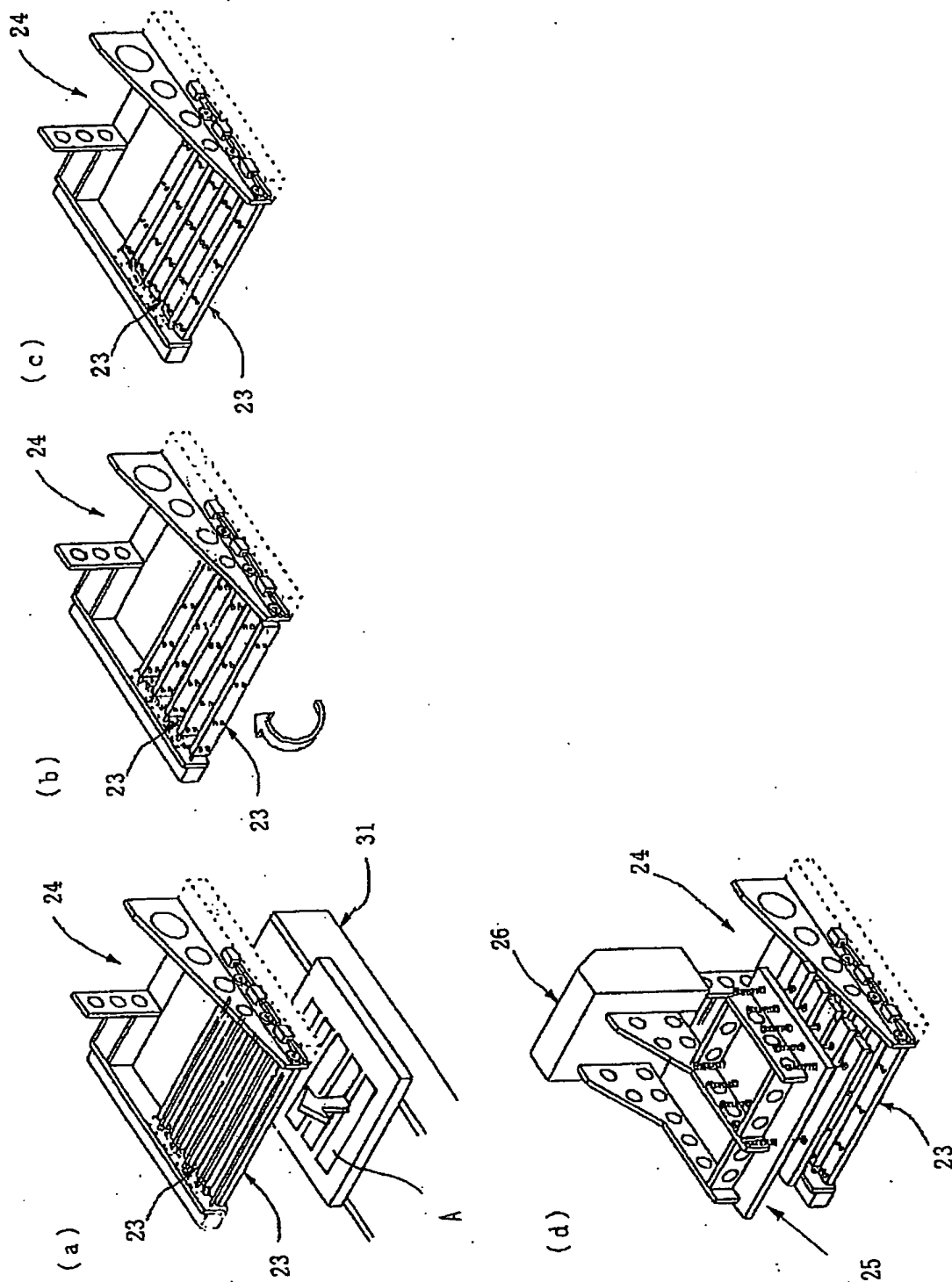
[図4]



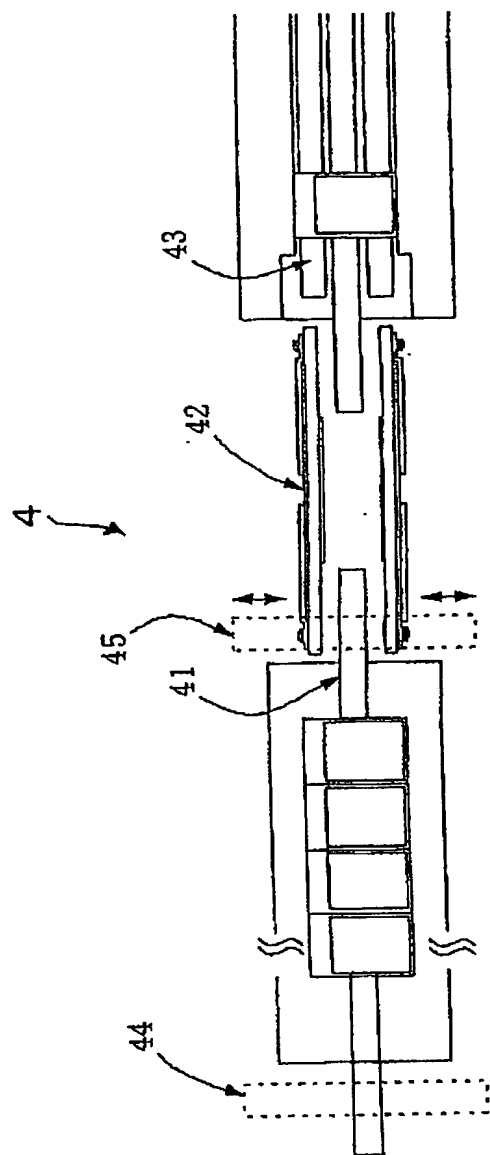
[図5]



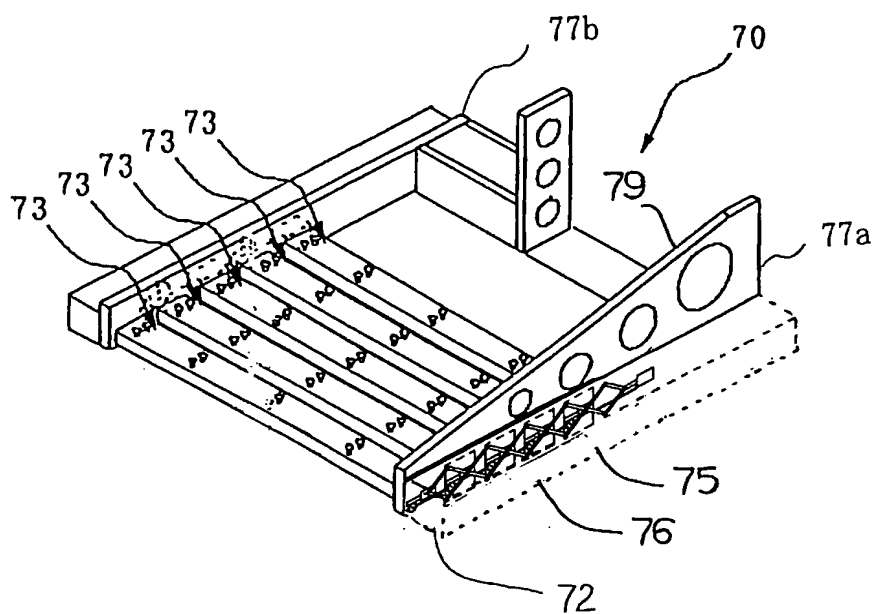
[図6]



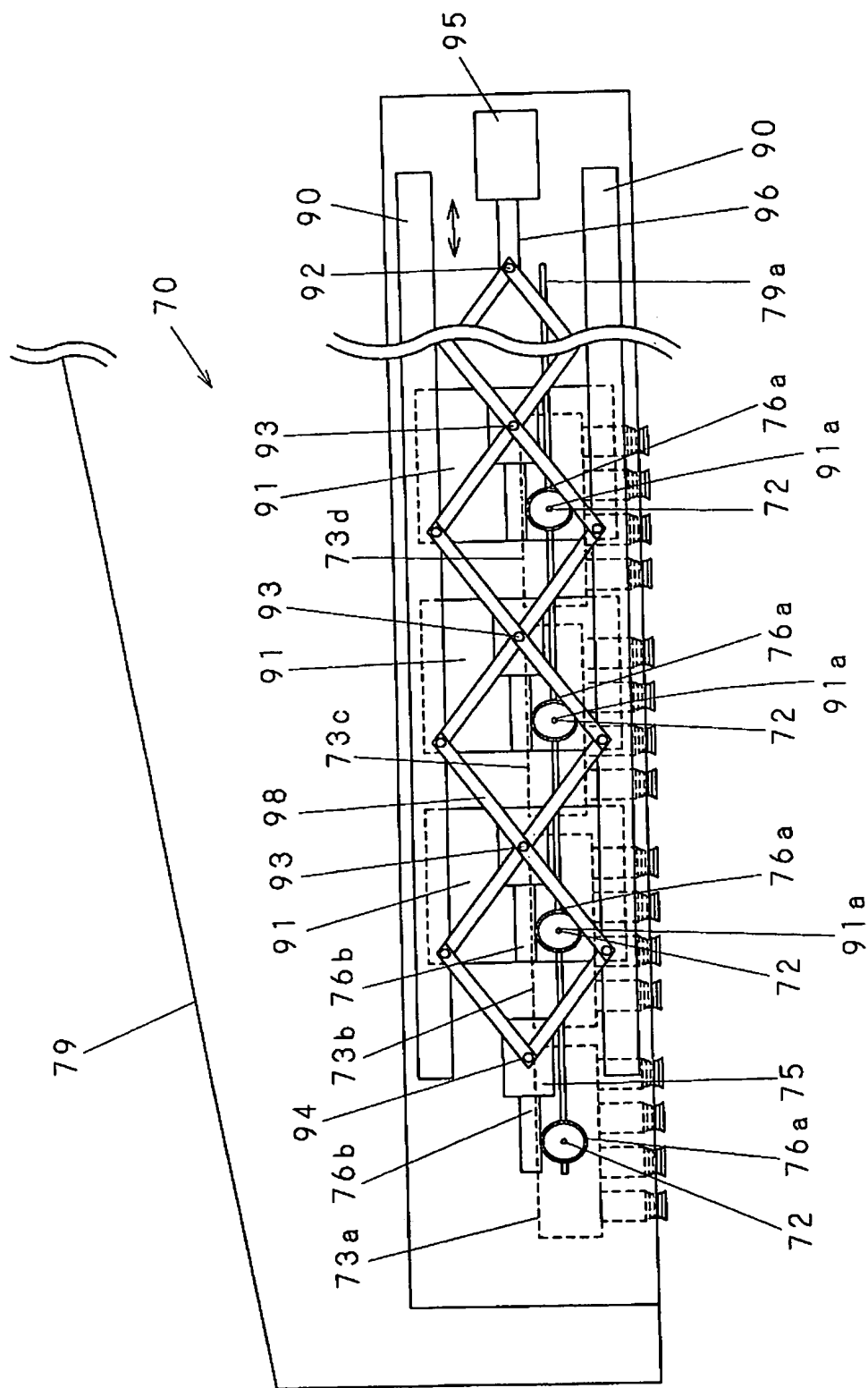
[図7]



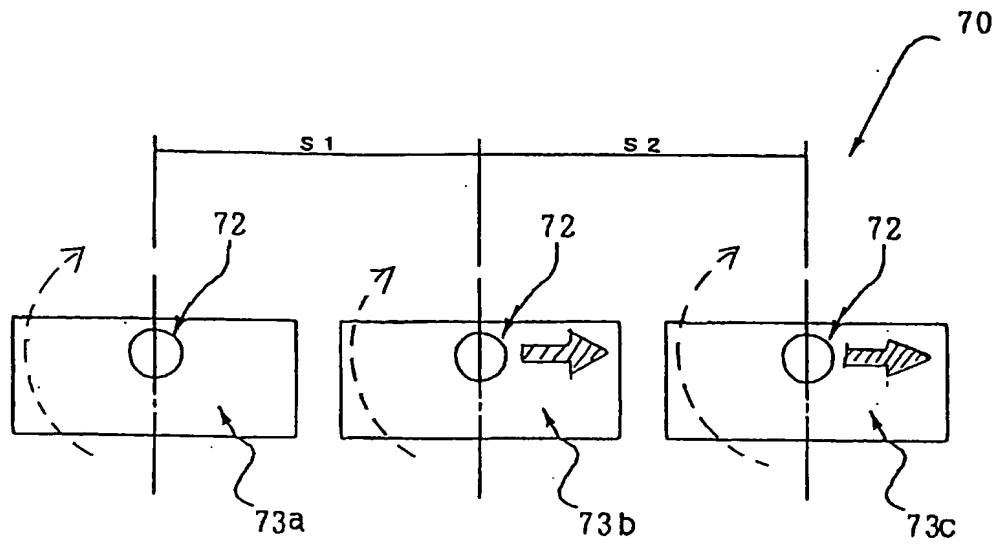
[図8]



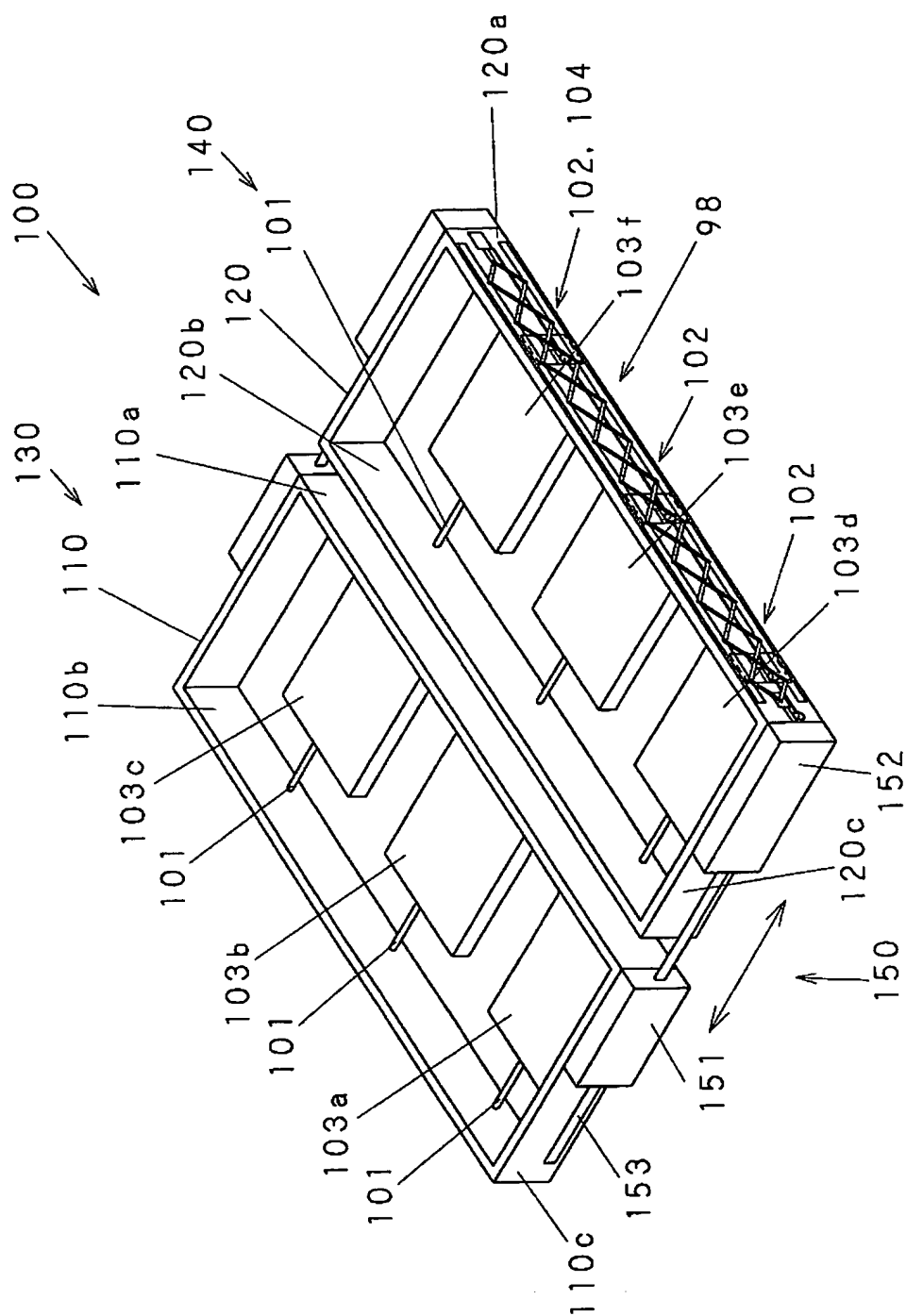
[図9]



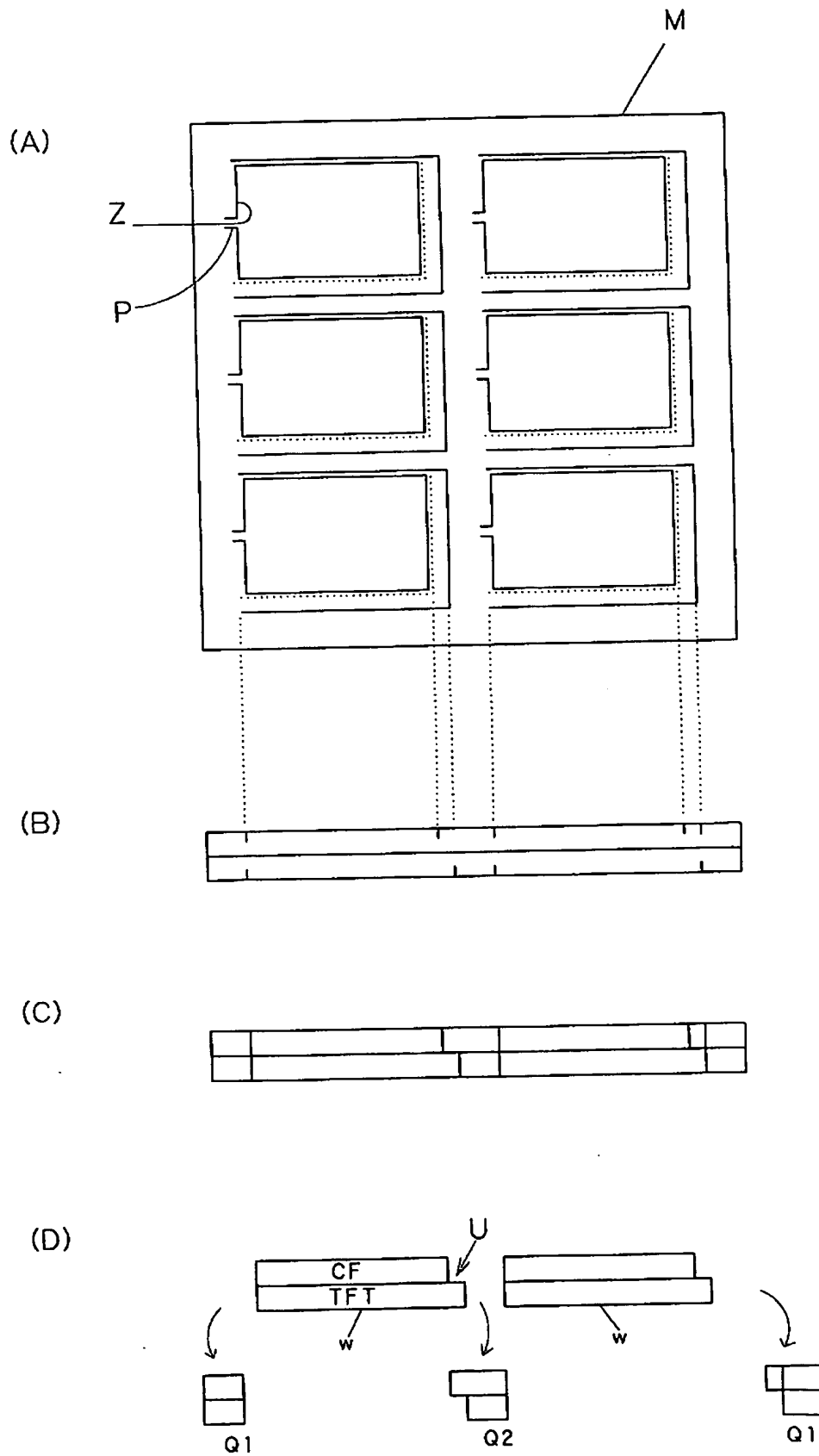
[図10]



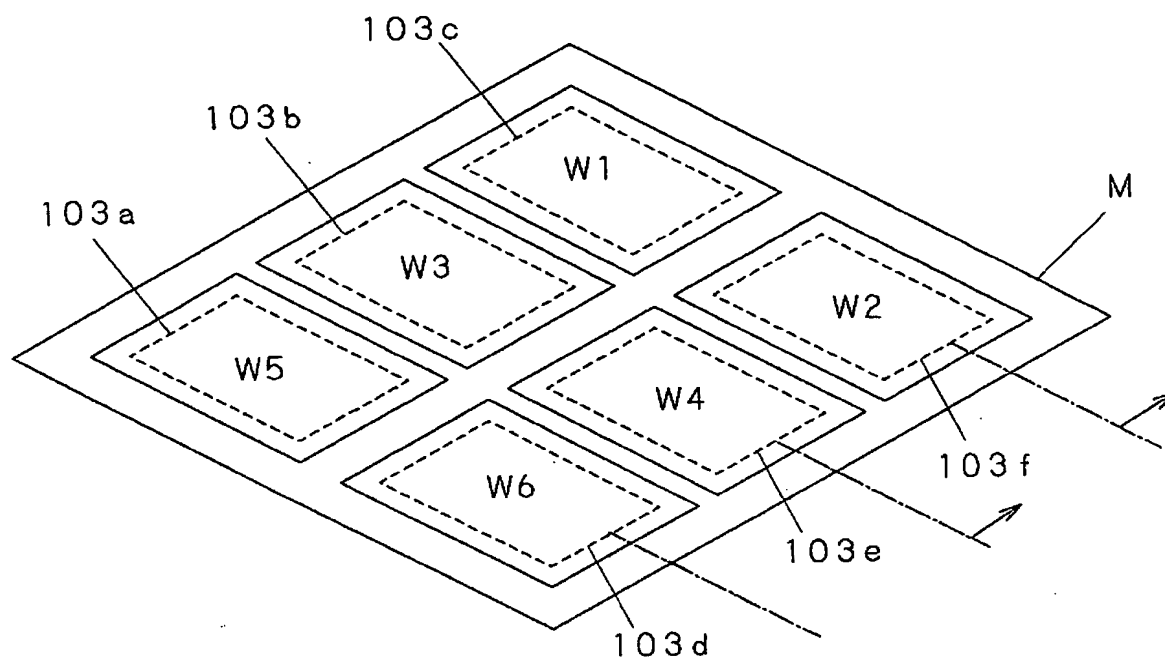
[図11]



[図12]



[図13]



[図14]

